

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 849 121 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:

**24.06.1998 Patentblatt 1998/26**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B60R 16/02**

(21) Anmeldenummer: **97119964.1**

(22) Anmeldetag: **14.11.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

**AL LT LV MK RO SI**

(30) Priorität: **20.12.1996 DE 19653522**

(71) Anmelder:

**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft  
80788 München (DE)**

(72) Erfinder: **Griessbach, Robert**

**83629 Weyarn (DE)**

(54) **Verfahren zum drahtlosen Übertragen von Energie und Daten**

(57) Bei einem Verfahren zum drahtlosen Übertragen von Energie und Daten zwischen zwei Teilen, vorzugsweise dem Lenkrad und der Lenksäule eines Fahrzeugs, mit einem transformatorischen Übertrager, bestehend aus den Teilen zugeordnet Primär- und Sekundärwicklung, und einer rechteckförmigen Trägerfrequenz auf der Primärseite, wird die Datenübertragung in der einen Richtung durch Modulation des Trägersignals und in der anderen Richtung außerhalb der Schaltflanken des Trägersignals vorgenommen.

**EP 0 849 121 A1**

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Zur Übertragung von Energie und Daten, z. B. von der Lenksäule zum Lenkrad eines Fahrzeugs, werden heute überwiegend flexible Leitungen eingesetzt. Beim Lenkrad wird hierzu eine sogenannte Wickelfeder verwendet. Die Wickelfeder hat den Nachteil, daß sie Geräusche verursacht, mechanisch empfindlich ist und aufgrund ihres Aufbaus ungünstige EMV-Eigenschaften besitzt.

Berührungslose Verfahren auf optischer und induktiver Basis sind ebenfalls bekannt. Die optischen Verfahren haben den Nachteil, daß sie empfindlich sind gegenüber Verschmutzungen und größere Leistungen, z. B. für eine Lenkradheizung, nicht übertragen werden können.

Ein Verfahren mit den eingangs genannten Merkmalen ist aus der WO 94/01846 A bekannt. Dabei wird der als Übertrager dienende Transformator mit einer festen Rechteckfrequenz betrieben, die entsprechend der von der Primär- zur Sekundärseite zu übertragenden Energie moduliert wird. An den Schaltflanken wird zur Datenübertragung in beiden Richtungen eine hochfrequente Schwingung angehängt. Die Übertragung von der Primär- zur Sekundärseite erfolgt dabei z. B. bei den steigenden Flanken, in der anderen Richtung erfolgt dann die Übertragung bei den fallenden Flanken.

Der Nachteil dieses Verfahrens ist, daß die Datenübertragungsrate in beiden Übertragungsrichtungen durch die Schaltfrequenz der Anregung für den Übertrager begrenzt ist. Außerdem ist das Verfahren insoweit kritisch, als an den Schaltflanken immer hochfrequente Störungen auftreten, die die Datenübertragung stören können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, das störsicher ist.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1.

Die Übertragung der Leistung erfolgt durch Ansteuerung der Primärseite des Übertragers mit einem gleichspannungsfreien Wechselsignal. Das Wechselsignal selbst ist auch Träger der Information von der Primär- zur Sekundärseite. Die Codierung des in dieser Richtung übertragenen Signals kann durch eine Pulsweitenmodulation des Wechselsignals erfolgen. Sie kann aber auch vorzugsweise mit einem Biphase-Code-Modus vorgenommen werden. Auch dieser Code ist gleichspannungsfrei und somit als Ansteuersignal für den Übertrager geeignet. Die Datenrate in der angegebenen Richtung ist damit gleich der Ansteuerfrequenz des Übertragers.

Die Datenübertragung in der anderen Richtung, beim gewählten Beispiel von der Sekundär- zur Primärseite, kann durch Aufmodulieren eines hochfrequenten Signals (HF-Burst) mit einer Frequenz von beispiels-

weise zwei MHz an definierten Stellen des Primärsignals. Diese Stellen liegen außerhalb der Schaltflanken des Primärsignals. Im Bereich der Schaltflanken der Primärseite werden somit keine Daten übertragen. Damit ist sichergestellt, daß durch die Schaltflanken verursachte Störungen des Datenverkehrs nicht irrtümlich als Informationssignal interpretiert werden.

Erfolgt die Übertragung in der zuletzt genannten (anderen) Richtung mit einer Frequenz, die ein geradzahliges Verhältnis zur Übertragungsfrequenz in der erstgenannten Richtung besitzt, so läßt sich damit in der anderen Richtung auch die Übertragungsfrequenz erhöhen und eine größere Datenmenge in dieser Richtung übertragen. Ein derartiges Vorgehen bietet sich an im Falle des Beispiels Lenkrad/Lenksäule eines Fahrzeugs, in dem es sich bei der zweiten Richtung um die Übertragung von Informationen handelt, die im Lenkrad aufgegeben und zur Lenksäule übertragen werden sollen. Dadurch ist es möglich, beispielsweise im Lenkrad eine Vielzahl von Schaltern anzuordnen, deren Schaltzustand problemlos übertragen und in eine entsprechende Beschaltung der zugehörigen Geräte umgesetzt wird.

Anhand der Zeichnung ist die Erfindung weiter erläutert. Es zeigt

Fig. 1 ein Diagramm zur Erläuterung des Datenverkehrs zwischen relativ zueinander beweglichen Teilen und

Fig. 2 ein Blockschaltbild zur Realisierung des in Fig. 1 dargestellten Datenverkehrs.

Die Daten- und Energieübertragung erfolgt über einen als Transformator dienenden Übertrager 1 (Fig. 2) von einer Primärseite (in Fig. 2 mit P bezeichnet) zu einer Sekundärseite (S in Fig. 2) werden Energie und Daten übertragen. In der Gegenrichtung, von S nach P werden lediglich Daten übertragen.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren ergibt sich am Übertrager ein Signal, dessen Verlauf im Diagramm a von Fig. 1 dargestellt ist. Die Energieübertragung erfolgt mit Hilfe eines getakteten Rechtecksignals R, das im Biphase-Code-Modus moduliert ist. Durch diese Modulation werden Daten von P nach S übertragen. Diese Daten sind beispielhaft im Diagramm c von Fig. 1 angegeben und führen zu dem im Diagramm a gezeigten Verlauf. Das Datum „1“ führt innerhalb der Periode  $\Delta$  für die Übertragung eines Bits zu keiner Änderung des Signals R, während die Information „0“ zu einer Änderung zum Zeitpunkt  $\Delta/2$  führt. Nach jeder Periode wechselt das Rechtecksignal sein Vorzeichen.

Dem in dieser Weise entsprechend dem Inhalt der von P nach S übertragenen Daten modulierten Biphase-Code-Signal R ist ein höherfrequentes Signal für die Datenübertragung in der entgegengesetzten Richtung, d. h. von S nach P überlagert. Die Frequenz für die Datenübertragung von S nach P ist ein geradzahliges Vielfaches der Frequenz von P nach S.

zahliges Vielfaches der Frequenz für die Datenübertragung von P nach S. Die Daten werden von S nach P außerhalb der Schaltflanken des Signals R übertragen.

Im gezeigten Beispiel ist die Datenübertragungsrate von S nach P viermal so groß wie die Übertragungsrate von P nach S. Die Daten 1 werden durch Modulation des Rechtecksignals mit einer Hochfrequenz von beispielsweise 2 MHz, d. h. in Form von sogenannten HF-Bursts übertragen. Die dargestellten Bursts b entsprechen der Information 1. Die Information 0 ist dadurch ersichtlich, daß dann keine HF-Bursts auf den Übertrager ausgegeben werden. Die auf diese Weise von S nach P übertragenen Daten sind beispielhaft im Diagramm b von Fig. 1 gezeigt. Dabei zeigen die nach oben gerichteten kleinen Pfeile auf die jeweiligen Stellen des am Übertrager 1 vorliegenden Signals, an denen sich die den von S nach P übertragenen Daten zugeordneten HF-Bursts befinden.

Das in Fig. 2 dargestellte Blockschaltbild zeigt primärseitig zur Übertragung der Daten von P nach S einen Modulator  $M_p$ , der eine entsprechend der von P nach S übertragenen Information modulierte Impulsfolge i erzeugt. Über eine nachgeschaltete H-Brücke  $H_p$  sowie einem Tiefpaß  $T_p$  wird das in Fig. 1, Diagramm a gezeigte Dual-Phase-Codesignal erzeugt und auf die Primärseite des Übertragers 1 gegeben.

Ebenfalls an der Primärseite des Übertragers angeschlossen ist ein Demodulator  $D_p$  über einen Bandpaß  $B_p$  angeschlossen. Damit wird die auf den Übertrager vorliegende, sekundärseitig aufgegebene Information (Diagramm b von Fig. 1) ausgewertet.

Sekundärseitig, d. h. an der Sekundärwicklung des Übertragers 1 angeschlossen, sind elektrische Verbraucher (nicht dargestellt), die durch einen symbolisch dargestellten Leistungsschalter  $L_s$  schaltbar sind. Es handelt sich dabei im Falle eines Lenkrads um eine Lenkradheizung oder eine im Lenkrad angeordnete Freisprecheinrichtung eines Telefons. Damit wird die über den Übertrager übertragene Energie sekundärseitig auf die Verbraucher aufgeteilt.

Über einen Tiefpaß  $T_s$  ist ein Demodulator  $D_s$  angeschlossen, über den die dem Ansteuersignal des Übertragers aufgegebene Information ausgewertet wird. Diese Information ist identisch mit der am Modulator  $M_p$  vorliegenden Information. Damit wird der Informationsaustausch zwischen Primär- und Sekundärseite erreicht.

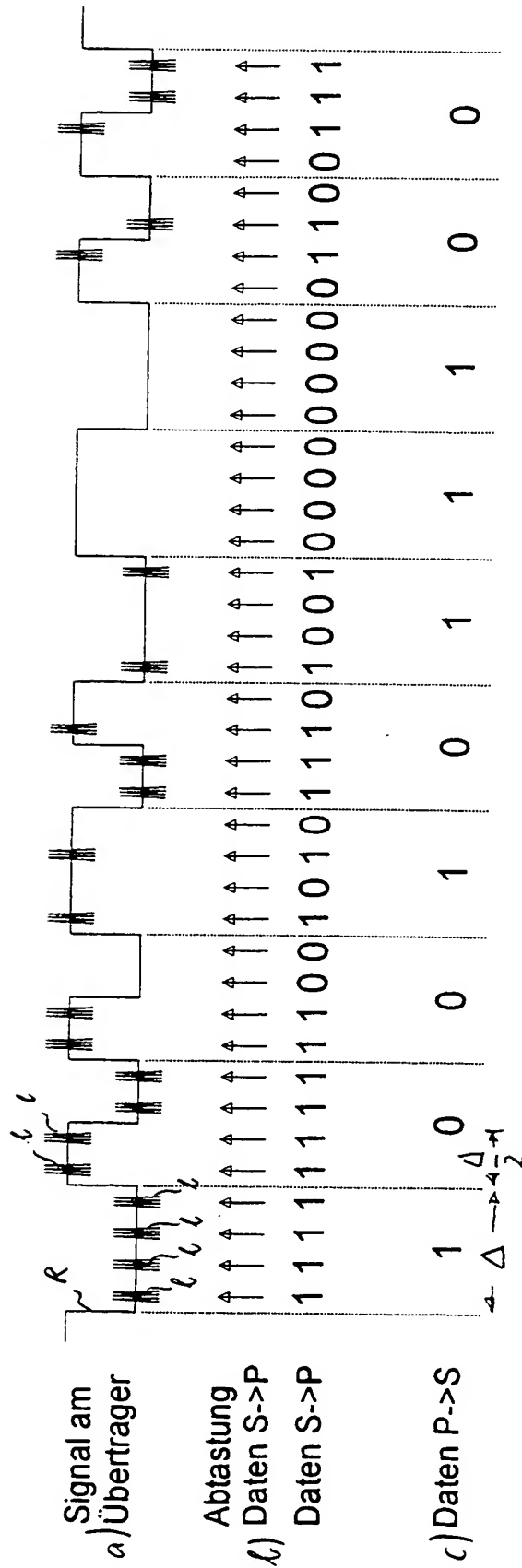
Schließlich befindet sich ein Modulator  $M_s$  am Übertrager mit seiner Sekundärseite über einen Hochpaß  $H_s$ . Damit wird die sekundärseitig aufgegebene Information in Form der HF-Bursts auf das sekundärseitig vorliegende Signals des Übertragers 1 aufmoduliert. Dieses Signal ist identisch mit dem am Demodulator  $D_p$  empfangenen Signal. Dadurch wird die Datenübertragung von der Sekundär- zur Primärseite erzielt.

Nicht dargestellt ist die Synchronisation von Modulator  $M_p$  und  $M_s$ . Dadurch wird erreicht, daß die von der Sekundär- zur Primärseite übertragene Information

außerhalb der Schaltflanken des primärseitigen Biphase-Code-Signals auf dieses Signal aufgegeben wird. Dadurch werden Störungen, die an den Schaltflanken des Codesignals auftreten, vermieden und ein ungestörter Datenverkehr zwischen Sekundär- und Primärseite erreicht.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum drahtlosen Übertragen von Energie und Daten zwischen zwei Teilen, mit einem transformatorischen Übertrager, bestehend aus einer dem einen Teil zugeordneten Primärwicklung und einer dem anderen Teil zugeordneten Sekundärwicklung, und mit einem rechteckförmigen Trägersignal auf der Primärseite, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Datenübertragung von der Primär- zur Sekundärseite durch Amplituden- und/oder Phasenmodulation des Trägersignals und die Datenübertragung von der Sekundär- zur Primärseite außerhalb der Schaltflanken des Trägersignals vorgenommen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Datenübertragung in der einen Richtung mit einer höheren Frequenz als die Datenübertragung in der anderen Richtung vorgenommen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Datenübertragungsfrequenzen für die beiden Richtungen in einem geradzahligen Verhältnis zueinander stehen.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Datenübertragung von der Primär- zur Sekundärseite im Biphase-Code-Modus erfolgt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Datenübertragung von der Sekundär- zur Primärseite durch HF-Bursts vorgenommen wird.



Kj. 1

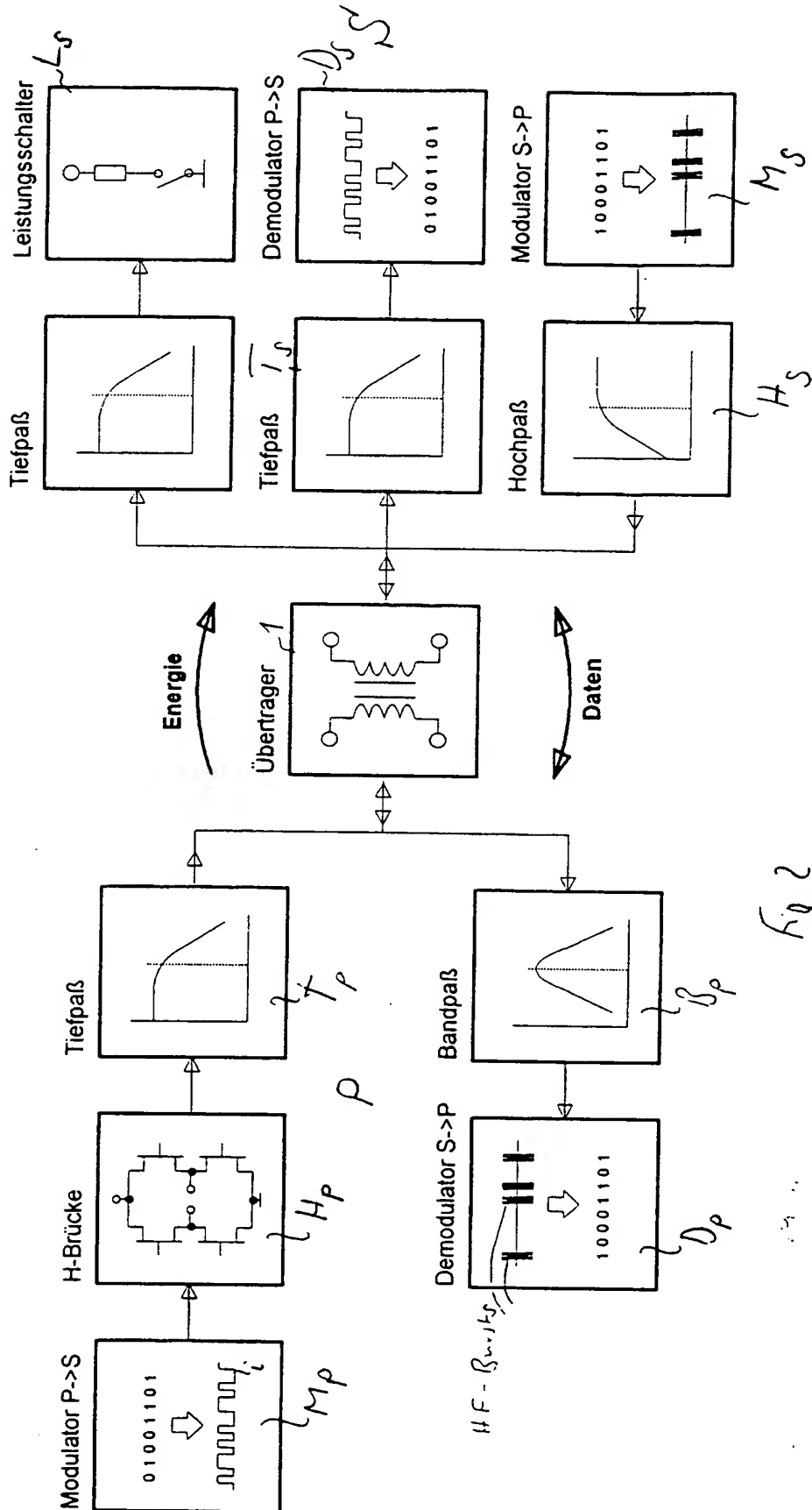


Fig 2



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 11 9964

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	EP 0 482 234 A (ROBOMATIC S A S) * das ganze Dokument *	1	B60R16/02
Y A	EP 0 616 924 A (SIEMENS AG) * das ganze Dokument *	1 2,3	
A	DE 195 12 855 A (DUERRWAECHTER E DR DODUCO) * das ganze Dokument *	1	
A	DE 196 14 161 A (GEN MOTORS CORP) * das ganze Dokument *	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B60R H01R
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 8. April 1998	Prüfer Geyer, J-L
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X von besonderer Bedeutung allein betrachtet ✓ von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A technologischer Hintergrund O mündliche Offenbarung P Zwischenliteratur		T der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D in der Anmeldung angeführtes Dokument L aus anderen Gründen angeführtes Dokument S Mitglied der gleichen Patentfamilie übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 (02/97) (Post-02/97)